

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Материаловедения и технологии обработки материалов»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ В.И. Темных
подпись

« _____ » _____ 2017г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

в форме бакалаврской работы

29.03.04 – Технология художественной обработки материалов

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ИЗДЕЛИЯ И ТЕХНОЛОГИИ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ КУЛОНА**

Руководитель

подпись, дата

к.т.н, доцент
должность, ученая степень

И.А. Капошко
инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.А. Уснич
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа ВКР по теме «Проектирование художественного изделия и технологии изготовления кулона»

Консультанты по
разделам:

Литературный обзор

подпись, дата

И.А. Капошко

Технологическая часть

подпись, дата

И.А. Капошко

Нормоконтролер

подпись, дата

В.Г. Березюк

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Кафедра «Материаловедения и технологии обработки материалов»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ В.И. Темных
подпись

« ____ » _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Студенту Уснич Андрею Александровичу

Группа МТ 13-10Б Направление (специальность) 29.03.04

Технология художественной обработки материалов (камня)

Тема выпускной квалификационной работы: «Проектирование художественного изделия и технологии изготовления кулона».

Утверждена приказом по университету № 17807/с от 30.12.2016

Руководитель ВКР И.А. Капошко, доцент, кафедра Материаловедения и технологии обработки материалов

Исходные данные для ВКР:

- разработать композиционное решение кулона;
- разработать технологию изготовления изделия;

Перечень разделов ВКР:

- литературный обзор;
- художественная часть;
- технологическая часть;

Перечень графического материала:

- лист 1 – Кулон;
- лист 2 – Основная деталь;
- лист 3 – Вставка;
- лист 4 – Подвесное ушко;
- лист 5 – Шнурок;

Руководитель ВКР

Задание принял к исполнению

подпись

подпись

И.А. Капошко

А.А. Уснич

«___» _____ 2017 г

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
1 Литературный обзор	7
1.1 Ювелирное искусство	7
1.1.1 История ювелирного искусства	7
1.1.1.1 История кулонов	16
1.1.1.2 Виды кулонов и подвесок	25
2 Художественная часть	31
2.1 Стиль художественного изделия	31
2.2 Описание изделия	33
2.3 Выбор материалов	39
2.3.1 Латунь, история, свойства и характеристики сплава	42
2.3.2 Свойства камня гагат	44
3 Технологическая часть	48
3.1 Расчет необходимого количества сырья	48
3.2 Технология изготовления кулона	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	64
ПРИЛОЖЕНИЕ А	66
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	67
ПРИЛОЖЕНИЕ В	68

ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа основывается на разработке и изготовлении кулона из металла, а именно сплава ЛЦ16К4, с использованием каменной вставки из гагата прямоугольной формы.

Кулоны являются одними из самых распространённых ювелирных украшений. Через их развитие можно проследить то, как изменялось ювелирное искусство и техники, которые в нем применялись.

Первая часть данной работы – это литературный обзор. В ней описана история ювелирного искусства. Более подробно рассказана история кулонов и их виды.

В художественной части дано художественное описание изделия, а именно кулона. Определен стиль художественного изделия и черты характерные для этого стиля. В этой главе определено цветовое сочетание и выбраны материалы, которые бы подошли к выбранному сочетанию по цвету и по характеристикам.

В технологической части ВКР дана технология изготовления кулона, которую можно разделить на 7 этапов. Кроме этого рассчитано необходимое количество часов и сырья.

В приложении представлена маршрутная карта, в которой описаны все технологические операции и оборудование, с помощью которых они выполняются.

1 Литературный обзор

1.1 Ювелирное искусство

Ювелирное искусство (от немецкого *Juwel* - драгоценный камень) – это создание художественных изделий, например: кольца, серьги, подвески, предметы быта. Они создаются преимущественно из благородных металлов (золото, серебро, платина). Кроме них используются некоторые цветные металлы. Часто применяются драгоценные и поделочные камни, жемчуг, стекло, янтарь, перламутр, кость.

На протяжении своей истории украшения меняли свое значение. Сначала они имели ритуальное (мистическое) назначение, как обереги и амулеты. С развитием ювелирного дела их декоративная составляющая вышла на передний план, а также они указывали на статус владельца. В настоящее время у украшений появилось возможность иметь технологические функции.

1.1.1 История ювелирного искусства

Ювелирное искусство является одним из древних и довольно популярных видов декоративно-прикладного искусства. Оно достаточно тесно связано с меняющимися условиями быта различных эпох (например, со стилями одежды). Произведения ювелирного дела могли выполнять функцию своеобразных знаков, которые выявляли социальный статус их владельца, а также имели (в функции амулетов) ритуальный или мистический смысл. До настоящих времен ювелирное искусство остаётся одним из средств формирования целостной художественной среды, которое показывает красоту исходных материалов и красоту их обработки.

Можно сказать, что украшения в человеческой истории были с самого ее начала. Точное время, когда появились украшения неизвестно. Но можно с

уверенностью сказать они берут начало с самых ранних времен человека. Об этом свидетельствуют различные раскопки.

В Марокко были найдены панцири от моллюсков. Они использовались как часть ожерелья, которым было около 110 тыс. лет. Еще были обнаружены останки женщины эпохи палеолита в малой Азии. На останках было много бус и браслетов, что позволяет считать её модной дамой той эпохи.

Начиная с Раннего Бронзового Века, предпочтение отдавалось драгоценностям из металла. Металлические украшения отличались возможностью реализовать любую фантазию мастера, а также большей ценностью по сравнению с изделиями из кости или раковин.

Для Бронзового века характерно большое использование изделий из бронзы, что было связано с улучшением обработки таких металлов как медь и олово, получаемых из рудных месторождений, и последующим получением из них бронзы. Украшениям были крупного размера и сразу бросались в глаза. В производстве украшений ведущая роль отводилась литью по восковой модели. Однако в изготовлении простейших по форме бус, медальонов и подвесок большой популярностью пользовалась холоднаяковка, сопровождаемая промежуточными отжигами для снятия возникающих при деформации напряжений.

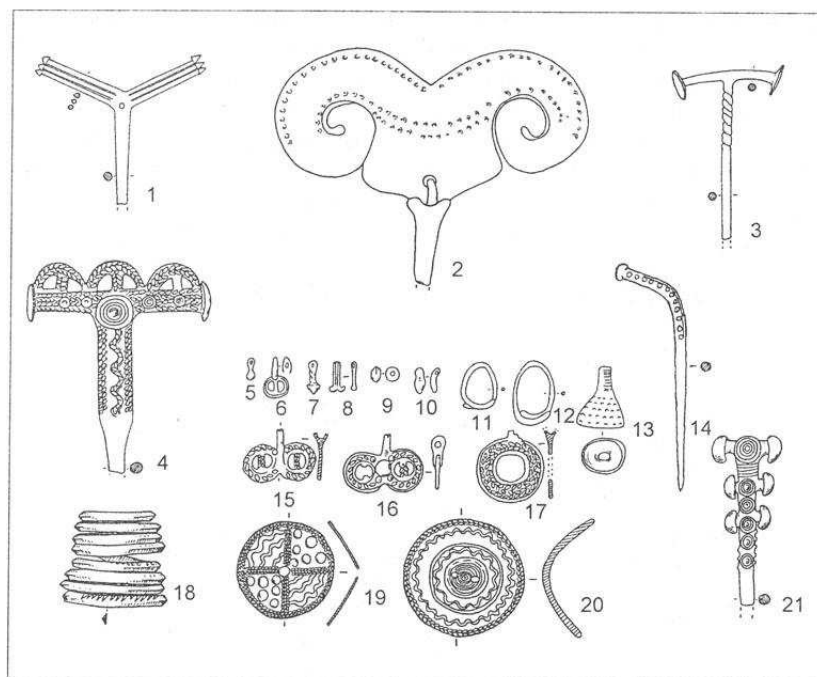


Рисунок 1 – Бронзовые украшения, связанные с продукцией терского очага. 1-4, 14, 21 – булавки; 5-10 – бусы; 11, 12 – височные кольца; 13 – подвеска-колокольчик; 15-17 – медальоны; 18 – браслет; 19, 20 – бляхи.

В Железном веке в производстве орудий труда и оружия железо вытеснило бронзу. Но украшения, служившие символами престижа и богатства, обычно делались из бронзы, иногда дополнительно украшенной кораллами или эмалью. В кельтском обществе в число таких символов входили драгоценные предметы личного убора – шейная гривна, браслеты и разнообразные застежки-фибулы; зеркала и т.д.

На достаточно хорошем уровне развития было ювелирное искусство в Древнем Египте. В Древнем Египте для него характерна была любовь к ярким полихромным эффектам. В нем обработка золота превращается в ремесло, что способствует появлению золотых дел мастеров. Они дали начало появлению золотых украшений в виде колец, цепочек, браслетов. Кроме декоративной ценности украшения из золота наделяли его владельца статусом и положением в обществе. В качестве материала использовались: аметист, золото, бронза, яшма, обсидиан, лазурит и изумруды. Применялись техники чеканки,

гравировки и холодной эмали. Тяготение к яркой полихромии, а также использование лазурита и техники холодной эмали характерны для ювелирных изделий древнего Двуречья (Аккад, Ассирия, Вавилония, Шумер).



Рисунок 2 – Золотой браслет из гробницы фараона Тутанхамона.

Ювелирные произведения эгейского искусства, которые были найдены преимущественно в Микенах и Трое, изделия со сканью, золотые сосуды с изображениями быков, каракатиц, морских звёзд выделяются большей скупостью цветовых решений. Для произведений ювелирного искусства Древней Греции классического периода (V-IV веков до н. э.) специфическим явлением был матовый блеск золота, а в изделиях эллинистического искусства и Древнего Рима вновь объявилось стремление к звучной полихромии.



Рисунок 3 – Золотой браслет со змеей. Древний Рим

Изделия из серебра приобрели популярность среди образцов эллинистического ювелирного искусства. В Иране (III-VII веков) были довольно популярны золотые и серебряные с чеканными, литыми и гравированными изображениями.

Для мусульманских стран характерным было придавать большое значение геометрическим и растительным орнаментам, а также каллиграфии. Для средневековой Индии свойственна особая пышность украшений, где рано распространилось искусство огранки алмазов.

В средневековом Китае различные материалы (кроме драгоценных металлов - коралл, нефрит, янтарь и др.) обрабатывались более сдержанно. Было стремление сделать акцент не столько на светоотражательных свойствах, сколько на их окраске или даже природной фактуре.

Много прекрасных образцов ювелирного дела было обнаружено при археологическом изучении культур древней Америки. Среди них чеканные и литые золотые украшения с мозаичными орнаментами из бирюзы, кварца, агата.



Рисунок 4 – Украшения для носа. Культура Моче

К характерным чертам европейского ювелирного искусства раннего средневековья относят использование крупных кабошонов, которые контрастно противопоставляли золоту, холодная эмаль, тема "звериного стиля" в орнаментике. В византийском ювелирном искусстве стремление к иллюзорной дематериализации форм. Дерево редких пород и горный хрусталь использовались в изделиях романского стиля и готики, а величественность и пышность цветовых сочетаний неизменно совмещалась со строгой архитектурностью композиций, в некоторых случаях повторяющих формы церковного зодчества.



Рисунок 5 – Золотое кольцо с элементом церковного зодчества.

Средневековье. Готика

Мастера эпохи Возрождения и маньеризма (итальянцы П. Леони, Б. Челлини и др.) создали изделия (серебряные сосуды с многофигурными рельефными сценами, подвески с эмалью на рельефе, резные камни и др.), в которых первоначальные характеристики драгоценных материалов отступали на задний план перед желанием показать изысканность обработки.

Ювелирные и камнерезные изделия времен Возрождения отмечены законченностью композиций, фантазией, а их отделка – скрупулезностью проработки.

К любимым типам ювелирных изделий Возрождения относят: нагрудные подвески и украшения к шляпам. Нередко материалом для них являлись кабошоны неправильной формы или причудливые жемчужины. Камнерезное искусство и искусство флорентийской мозаики процветает в эпоху правления Медичи. Во Франции прославилась школа лиможской эмали.

В Германии в это время используются, помимо драгоценных камней, скорлупа кокосового и других экзотических орехов, страусовые яйца, раковины наутилусов. Большую любовь в Германии приобрели жемчуг и кораллы с перламутром.



Рисунок 6 – Солонка "Нептун и Церера". Челлини, Бенвенуто. 1543г
Вена, Италия. Золото, эмаль

В 17-18 веках расцвел интерес к декоративным эффектам, к сложным цветовым сочетаниям эмалей, золота и драгоценных камней, которое часто покрывали основу из металла. Немецкое художественное серебро (мастера семьи Ямницер и др.) и эмали (И. М. Динглингер), а также английское художественное серебро относят к шедеврам европейского ювелирного искусства 15-18 веков. С конца 17 века Европе были популярными и выдвинулись вперед изделия французского ювелирного искусства. В XVIII веке господствовала капризная утонченность форм рококо. В начале XIX века - строгость стиля ампир.



Рисунок 7 – Потир из литургического набора Александра I. М.Г. Бьенне. Серебро; золочение, литье, чеканка, канфарение, резьба. 1814 г. , Франция, г. Париж

Производство массовых ювелирных украшений механизмуется в середине 19 века. В применение широко внедряются методы, упрощающие работу. Использовалось накладное серебро и вместо драгоценных камней - горный хрусталь, стразы аквамарин, малахит, цветное стекло. Высокий процент ювелирных изделий 19 века стилистически стремится к эклектизму. Мастера стиля «модерн» выступали против него в конце 19 – начале 20 веков (Р. Лалик во Франции и др.). Для ювелирного искусства XX века, которое стало использовать много новых материалов (платина, палладий, анодированный алюминий и др.), типично необычайное разнообразие творческих направлений. Консервативное стремление к "дизайнерским" формам, не имеющим какого-либо орнамента (характерно для ювелирного искусства 1920-х годов), соседствует со стремлением к созданию изделий, воскрешающих динамику и текучесть форм "модерна" или традиции народного и средневекового ювелирного искусства. Вместе с орнаментами, имитирующими различные исторические стили, к середине XX века всё чаще появляются образные решения, более близко затрагивающие проблемы современной культуры (например, ювелирные композиции на космическую тему).

В XXI веке рамки ювелирного творчества необычайно расширились. Современное ювелирное искусство состоит из множества направлений и школ, стилей, персоналий. Художник может «играть» не только с формой, материалами, техниками, но и с традициями, идеями, сюжетами мастеров прошлого наполняя их новым смыслом. Современное ювелирное искусство может ставить перед собой цель вызывать не только приятные чувства, но и наоборот: чувства страха, отторжения и отвращения. Можно выделить набирающее силу направление «recycling», которое дает вторую жизнь вещам.

Художники также не могли пройти мимо глобальной компьютеризации общества, и это обыгрывается в ювелирных изделиях довольно широко.



Рисунок 8 – Севан Бичакчи. Кольцо. 21 век.

1.1.1.1 История кулонов

Стремление людей носить украшения пришло к нам из глубокой древности. Кулоны были распространены со времен палеолита и у многих народов мира – это древнейшее украшение. Первые кулоны делали из дерева, камней и костей (клыков, когтей) животных, раковин моллюсков.

С овладением железом и бронзой появились и металлические кулоны. При раскопках поселений одного из древнейших государств Европы — царства Урарту, были найдены бронзовые предметы, назначение которых не могло вызвать сомнений. Это были ювелирные украшения, подвешиваемые на шею — бронзовые ожерелья, составленные из нескольких однотипных кулонов.

Первоначально кулоны имели ритуальное назначение, они служили талисманами и амулетами. Люди из древних эпох носили их в качестве оберегов от темных сил, сглаза, для удачи и благополучия. Как метку или знак охотника мужчины носили когти и клыки убитых животных.

Магические кулоны-талисманы использовались жрецами. Они давали их в помощь больным людям, которые должны были носить их на уровне сердца,

чтобы те сохраняли им жизнь. Еще существовали украшения, которые применялись при погребении. Их целью было сопровождать душу умершего человека в царство тьмы и охранять ее от злых духов.

Со временем назначение кулонов было изменено. В Древнем Египте кулоны начинают использоваться в качестве ювелирных украшений, возрастает их декоративная ценность. Ювелирные мастера Древнего Египта показали всю магически-религиозную сторону Египта. Для Египтян была характерна вера, что у драгоценных камней есть скрытая сила, и они связаны с природой и богами. Кроме того уже в те времена украшения отображали статус человека и золотая подвеска с кулоном считалась атрибутом обеспеченного человека.

Определить место человека в обществе можно было по кулону, который носил его владелец. Среди мужчин высоких должностей подвески с кулонами были обязательной частью образа.

В процессе развития культуры и технологий обработки металлов, кулоны и подвески получались все изящнее и изысканнее. Мастера-ювелиры стали изготавливать их из благородных металлов (серебро, золото), а техника обработки камней позволяла оформлять украшения разнообразными по цвету вставками.

Ювелиры Древнего Египта помимо золота и серебра использовали различные сплавы, например электрум. Внешне он похож на платину, а в его составе золото, серебро, а также медь, никель и другие металлы. Клеопатра дарила своим приближенным кулоны с изумрудом, на котором было выгравировано ее имя и изображение.

У Религиозных египтян серебро ценилось больше, чем золото, так как они верили в его священные силы.



Рисунок 9 – Кулон в форме ястреба. Гробница Тутанхамона. Каирский музей.

Из Египта кулоны перекочевали в Грецию и Рим. Мода на украшения с драгоценными камнями зародилась в Древней Греции. Среди женщин были популярны серьги с изумрудами или кулоны с жемчугом, а также золотые кольца с аметистами. Мужчины в Древней Греции тоже носили ювелирные изделия, в основном подвески, перстни и браслеты.

В Древнем Риме стали использовать новый вид ювелирных украшений – броши. Первые броши были без застежек (они появились позже), которые представляли собой яркую эмалевую пластинку или сверкающий камень, закрепленные на игле. Довольно распространены были кулоны, серьги и кольца из драгоценных металлов, но точно так же, как и в древней Греции и Древнем Египте носили их только самые обеспеченные жители.

Подвески талисманы и бусы-обереги в Древней Руси являлись первым ювелирным украшением ребенка, которые предназначались для защиты от злых духов. Кулоны и подвески носили на цепочках и длинных шнурках. Материалом для этих украшений служили серебро, медь, бронза и билон. Выполнялись они в виде языческих символов и предназначались в качестве оберегов. Довольно распространены были подвески, которые символизировали

предметы быт или богатство, подвески в виде животных: птиц или коней, которые символизировали счастье и обычно изображались со знаками солнца, а также геометрические привески: круглые, лунницы, крестики, ромбы и т.д.

Подвески в форме Луны были распространены у девушек, которые назывались лунницы. Луна считалась покровительницей незамужних девушек. Еще были популярны привески в форме маленьких гребней с двумя звериными головами.

Все вышеназванные типы подвесок и кулонов существовали вплоть до XIII века.

Для Средних веков характерны кулоны большой пышности и размеров. Складывается впечатление, что их владельцы ставили перед собой цель перещеголять друг друга в роскоши, использовались золото и драгоценные камни. Возможность носить ювелирные изделия с драгоценными камнями или из благородных металлов долго было доступно лишь власть имущим, потому что в эту эпоху в Европе был закон, который запрещал носить драгоценности всем горожанам, кроме именитых, приближенных к королевскому двору.

Для двух известных итальянских семей – Борджиа и Медичи кулоны были одним из любимых украшений. Во времена семьи Борджиа появился кулон с «сюрпризом». Камень распиливали пополам, так что он состоял из двух половин, одна из которых являлась крышкой, а другая служила полостью для яда. Автором этого изобретения упорно называют Леонардо да Винчи, который был еще прекрасным ювелиром и даже впервые спаял два кусочка золота, открыв при этом такую технику, как припой. Однако с трудом верится, что такой великий человек стал бы делать оружие для подлого убийства. Настоящая личность автора этого изобретения так и не установлена.



Рисунок 10 – Каплевидная подвеска со сценой распятия. Золото, янтарь, жемчуг; резьба, эмаль. Музей серебряных изделий Флоренция. Принадлежит к сокровищам Медичи

Изделия с драгоценными камнями стали еще более популярны в эпоху Возрождения. Атрибутом высокого статуса и высокого положения в обществе стали не золото, а бриллианты, рубины и изумруды. Ювелирные украшения того времени были настоящими произведениями искусства, и в целом стали гораздо интереснее. Были распространены подвески в форме животных, кольца с вензельными инициалами владельца, серьги, богато украшенные орнаментами, которые притягивали взгляд к своим владельцам, и кроме этого указывали на утонченный вкус и финансовый достаток.



Рисунок 11 – Кулон саламандра, Германия, 1575,
музей Виктории и Альберта

Совершенствование ювелирной промышленности и появление улучшенных технологий добычи и обработки металлов и камней в период нового времени способствовало тому что, ювелирные украшения улучшались. Изделия ювелирной промышленности по большей части для женской половины человечества и становились все более изящными и утонченными. Современные кольца, подвески, серьги и колье ничем не уступают ювелирным изделиям прошлого в тех случаях, когда мастер вложил свою душу в разработку дизайна и подбор гармонично сочетающихся материалов.



Рисунок 12 – Подвеска. Венгрия, 17 век.

В XVIII-XIX веках при королевских дворах Европы расцветает мода на подвески и кулоны, сделанные из благородных металлов. В то время кулон-бриллиант на золотой цепочке – апогей хорошего вкуса. А также для модниц того времени дело не ограничивалось лишь одной подвеской.

Кулоны стали часто объединять в ожерелья. Знаком, показывающим власть, богатство и силу аристократии стало «колье» – ожерелье из драгоценных камней. Жена будущего короля Англии Эдуарда VII, а именно датская принцесса Александра стала первой, кто носил такие подвески в Европе.

Появившись в свете с этим украшением, она создала сенсацию, и после этого английские придворные дамы последовали ее примеру. Это колье было подарком принцессе к свадьбе. А его название связано со средневековой королевой Дании – Дагмар Богемской. Автором колье является придворный ювелир Юлиус Дидрихсон, который сделал его в 1863 году по заказу датского короля Фредерика VII дяди принцессы Александры.



Рисунок 13 – Золотое Колье Дагмар с жемчугом и бриллиантами. 1863г

В начале XVIII века Петр I издал указ, который велел дворянам носить европейские костюмы и платья, а кулоны стали обязательным дополнением к платью. Петр I смотрел на Европу и следовал её путем и потому подавал

хороший пример своим приближенным. В это время ювелирные украшения (кулоны, ожерелья, ривьеры) прочно вошли в использование у представителей высших сословий.

Популярность античности возросла в начале XIX века во Франции. Под стиль древней Греции делались платья, прически и украшения. Пышные бриллианты на какое-то время уступили место скромным цепочкам с кулонами или без, а также популярными стали резные камеи. Материалом, из которого делали камеи, часто был слоистый оникс. Часто настоящие древнегреческие камеи вставляли в оправы.

В XIX веке были очень популярны часы-кулоны и такой способ ношения часов – в виде кулона – был практически основным для большинства дам. Для этой эпохи были характерны романтические настроения, которые привели к созданию украшений имеющие сентиментальный характер, например, памятные браслеты с миниатюрой в центре, сплетенные из волос любимых. Еще это были медальоны, кулоны, броши внутри которых помещались локоны близких людей.

В XIX веке для моды стала характерная умеренность и хороший вкус. Мужчины предпочитали носить практичные аксессуары – часы, запонки, булавки для галстука, кольца-печатки. Ювелирные изделия больше не были признаком состоятельности, а показывали утонченный вкус своего обладателя. В этот период культивируется сдержанность.

К концу XIX века окончательно сформировался стиль модерн, появились украшения нового типа. Появились оригинальные виды колье - ожерелья с жемчужной или бриллиантовой «бахромой»; широкие ошейники, обильно украшенные камнями; тонкие обручи с камнем на длинном стержне, спускавшемся на грудь; поразительной красоты гребни, декорированные золотом и камнями.



Рисунок 14 – Брошь-кулон "Стрекоза". 1904г

К концу XIX века мода перестала быть привилегией избранных. Благодаря распространению журналов моды обычные люди имели возможность познакомиться с последними трендами, которые рождались в мире недоступном обывателям. В ювелирном деле на первый план выходит не мастер-ремесленник, который создаёт «коммерческие драгоценности», а ювелир, создающий нестандартные и по-настоящему художественные украшения.

Моду начинают диктовать не стили, а бренды, переосмысливая направления и эпохи и соревнуясь в создании принципиально новых техник, и в изощренности фантазии.

XX век привносит в украшения много нового, но новое – это, как известно, хорошо забытое старое. Огранка в форме кабошона вновь становится популярной, стали модны бусы и цепи, возрождаются полузабытые ювелирные техники.

В XX веке с развитием технологий зарождается стиль хай-тек. В этом стиле на первое место в украшениях выходит форма, а не материал изготовления и декор. Преобладают простые, четкие линии, никаких излишеств.

Логическим продолжением этого стиля становится появление украшений с техническим функционалом, которые помогают планировать физические нагрузки, уведомляют о звонке, письме и т.д.

В XXI веке кулоны и подвески распространены и не относятся к атрибуту роскоши. Ювелирные отделы имеют достаточно широкий ассортимент изделий.

В настоящее время кулоны являются весьма распространённым видом украшений, от которых современная мода требует, чтобы они были, уникальными и интересными. Тогда их обладатель уж точно не останется незамеченным.

1.1.1.2 Виды кулонов и подвесок

Встречается довольно много различных видов подвесок. Название подвесок говорит само за себя. Обычно их подвешивают на цепочку, шнурок, нитку, и тому подобное. Носят их на шее, на браслете на руке или ноге. Разновидностью подвески является кулон. Его носят на шее.

Большое разнообразие подвесок можно разделить по видам, материалам, форме и стилю. В зависимости от назначения их можно разделить на следующие виды:

Подвески-украшения; медальоны; аромакулоны; религиозные кулоны, амулеты; флешки-кулоны; часы-кулоны, парные кулоны.

Подвески-украшения – к этой категории относится большинство подвесок. Сюда входят различные подвески, которые имеют исключительно декоративное значение, то есть используются в качестве украшений. Золото и

серебро – это самый популярный материал для их изготовления. Но и другие материалы, до которых дойдет человеческая фантазия, могут быть использованы для создания украшений.

Форма, в которой выполнена подвеска, бывают разнообразными. Они могут быть каплевидными, овальными, в виде представителей флоры и фауны, геометрических и всевозможных фантазийных фигур. Можно сказать, что их форма ограничена лишь фантазией создателя. В кулонах могут использоваться вставки, в качестве которых часто используются драгоценные и полудрагоценные камни, кристаллы Сваровски. Крупный камень в окружении мелких, отдельный камешек, впаянный в ажурное плетение, россыпь небольших – вариантов вставок великое множество. Кулоны без вставок могут быть украшены алмазной гранью, гравировкой, чернением, эмалью, барельефом, и так далее.

Как и любое украшения подвески подбираются по стилю. Элегантность изделия акцентируется классическими формами и традиционными материалами; народные мотивы с использованием металла, дерева и камней присущи этностиллю; винтажные подвески стилизованы под старинные украшения; кэжуал находит применение стеклу (муранскому, например), пластику и полимерной глине.

Украшения медальоны (англ. medallion, locket) заслуживают отдельного внимания. Чаще всего выполняются в форме овальных или круглых футлярчиков, которые открываются «книжкой». Внутри них обычно хранят портрет или памятную вещь миниатюрного размера.



Рисунок 15 – Викторианский медальон. 1880г

Раньше медальоны подвешивали к часам, к поясам, а также носили в кармане прикрепленными к цепочке. Сейчас же медальоны обычно носят на шее. Исполнение медальона может быть самым разнообразным – винтаж, камни Сваровски, ажурное исполнение, камея. Материалы для изготовления обычно: серебро, золото, бронза, различные сплавы. Медальонами сейчас также называют круглые плоские кулоны с рельефным изображением.

Аромамедальоны (аромакулоны) представляют собой емкость для хранения эфирного масла, выполненную в форме красивого украшения. Такое украшение придется по вкусу ценителям ароматерапии, позволяющее наслаждаться ароматом масла. Материалом для таких кулонов обычно служит керамика, стекло, фарфор и различные камни. Такие украшения часто выполняются в форме сосуда с узким горлышком, через которое эфирное масло медленно испаряется.



Рисунок 16 – Аромакулон-амфора

Религиозные кулоны и амулеты – подвески, которые выполнены в форме символов характерных для определенной религии. К таким украшениям относятся христианские кресты и иконки, звезда Давида, символ буддизма – колесо Дхармы, исламский полумесяц со звездой. Популярны египетский крест (анх), китайская монета счастья, кулоны с изображением знаков Зодиака. Такие подвески могут быть изготовлены из любого материала – золота, серебра, ювелирного сплава, дерева, кости, и тому подобное. Дизайн таких изделий так же разнообразен – от аскетичных и простых форм до роскошных инкрустаций драгоценными камнями.



Рисунок 17 – Серебряный кулон "Звезда Давида с цветком"

Флешки-кулоны – это современные украшения название которых говорит само за себя. В этих украшениях соединяется декоративность и практичность. Эти изделия могут быть выполнены как в дорогом варианте (драгоценные металлы, камни), так и в форме бижутерии. Форма этих изделий ограничивается лишь фантазией, на которую хватит дизайнеров.



Рисунок 18 – Флешка-кулон в стиле стимпанк

Несколько десятилетий назад довольно популярными были часы-кулоны. А среди большинства женщин 19 века такой способ ношения часов (в виде кулона) был очень распространен. В настоящее время такой вид подвесок не самый распространенный, но настоящие ценители найдут в магазинах стильные часы в виде медальона, совы, медвежонка, божьей коровки, футбольного мяча, дамской сумочки, и другие. Часы-кулоны часто выполняют «под старину», а также инкрустируют стразами и камнями, превращая их в яркие украшения.



Рисунок 19 – Серебряные часы-кулон

Отдельная разновидность кулонов – сегодняшний тренд – это кулоны для двоих (подвески для влюблённых).



Рисунок 20 – Подвеска для двоих – Нотный ключ

Эти подвески выступают как символ любви, а также показывают взаимную симпатию. Чаще всего они представляют собой два кулона, объединенных единой композицией.

Помимо вариантов украшений, форма которых непосредственно указывает на наличие парного кулона, есть варианты, которые не соединяются друг с другом, но предполагают цветовую, размерную и смысловую пару. Еще существуют парные кулоны для друзей.

Из такого разнообразия кулонов и подвесок можно сделать вывод, что эти изделия довольно популярны, и они до сих пор развиваются, о чем говорит большое разнообразие их видов. В будущем с большой вероятностью появится еще больше их разновидностей, так как эти украшения вряд ли потеряют свою популярность.

После ознакомления с историей кулонов и их видами следует художественная часть, в которой описана композиция изделия и подбираются материалы.

2 Художественная часть

2.1 Стиль художественного изделия

Важным этапом разработки изделия и поиска наиболее выразительной формы является разработка эскиза. Важной частью создания эскиза является определение стиля, к которому принадлежит произведение.

Стиль модерн зародился в конце XIX века, который сразу же ошеломил многих, поразив свой яркостью, выразительностью и декоративностью. Для этого стиля характерны сочетание символики и драмы, основными мотивами являются мифологические персонажи, только именно в той вариации, в какой видят их ювелиры.

Этот стиль зародился одновременно в России и Франции. Кроме того в России наряду с модерном продолжает развитие и характерный национальный стиль. Во Франции ювелиры стали искать вдохновение не в собственной культуре, а в культуре восточных стран, и прежде всего в Японии. Таким образом, получилось смешивание нескольких культур, поэтому «Модерн» и называют парадоксом ювелирного искусства.

Среди российских ювелиров, работавших в этом стиле: Сазиков, Овчинников и Хлебников. Часто их работы сочетали элементы модерна и исконные русские сюжеты. После этой выставки компания Сазикова стала получать заказы со всего мира.

В ювелирном мире Россия стала идейным и духовным центром нового направления - модерна. Однако отдавать все лавры периода «Модерна» только России не правильно, Франция составляла успешную конкуренцию нашей стране.

Считается, что популярность ботаники в то время стала одним из основных источников стиля. В конце XIX века Эжен Грассе опубликовал ряд работ под названием «Растение и его использование для орнаментов». В 1878

году на Международной выставке во Франции японская графика покорила ювелиров, что дало начало новой вехе в рамках модерна. Во Франции активно использовали японские мотивы, но, тем не менее, на выходе получались истинно французские творения.

Между французским и русским модерном существует одно несомненное различие: французы обратили свой взгляд на восток, а именно на Японию и соединили две культуры. Российские ювелиры создали отдельное направление стиля «Модерн» - национальную ветвь, которая до сих пор покоряет мир своей самобытностью.

Для модерна характерны плавные, текучие и ассиметричные формы, утонченные очертания, мистический колорит.

В начале для модерна основными были флористические мотивы, но впоследствии стали распространяться мифические темы, женские силуэты, природные мотивы, например, морская волна. Женский образ получил широкое распространение, однако использовались не просто силуэты, а определенные части тела: лебединая женская шея, точеная ножка, идеальное лицо...

Характерной особенностью модерна является отказ от использования прямых линий и углов. Предпочитаются плавные, кривые линии, природные формы и мотивы. Кроме всего для модерна характерен интерес к новейшим технологиям.

К чертам модерна относятся:

- Приглушенные цвета. Обычно в декорах этого стиля можно видеть светло-зеленый, лиловый, коричневый.
- Плавность и изогнутость линий, расположенных как вертикально, так и горизонтально.
- Лаконичность форм. Очень часто применяются шарообразные, цилиндрические и прямоугольные силуэты.
- Синтез элементов самых разнообразных стилей.

- Частое использование художниками и декораторами асимметричных мотивов.

О принадлежности нашего изделия к этому стилю можно сказать по плавным, перетекающим линиям, асимметричности композиции, отсутствию острых углов и общей лаконичности. Кроме этого использование прямоугольного силуэта в центре композиции и шарообразные, каплевидные окончания линий.

Изучив то, как возник стиль модерн и его характерные черты можно приступить к разработке эскиза. В следующей главе представлено описание изделия: его форма, цвет, композиционное решение и т.д.

2.2 Описание изделия

Кулон состоит из плавных перетекающих линий золотого цвета, центром которых служит прямоугольник, внутри которого расположен плоский камень темного цвета.

В эскизе используются плавные, «природные» линии характерные для стиля модерн. В эскизе практически нет прямых линий и острых углов, за исключением прямоугольника в центре. Хотя узкий и длинный прямоугольник – излюбленный формат стиля модерн.

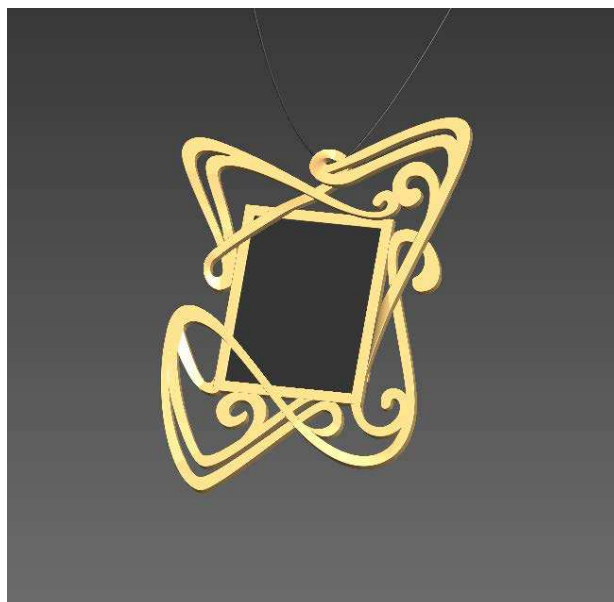


Рисунок 21 – 3D модель кулона в программе SolidWorks

В некоторых участках линии кулона разделяются на две параллельные и соединяются снова в одну – это придает ритмичность изделию и упорядоченность. Еще это раздвоение линии дробит пустое пространство на отсеки, что делает форму интересней.

Линии кулона не находятся в одной плоскости, а перекрывают и ложатся друг на друга, что придает большую объемность изделию и декоративность.

Толщина линий неоднородна, хоть они и имеют общую среднюю толщину, видно, что в некоторых местах линии сужаются или наоборот расширяются. От линий отходят витки, которые расширяются к своему концу, т.е. имеют каплевидную форму – это придает кулону ощущение движения, динамику и плавность.

Левая и правая части кулона сдвинуты относительно друг друга, что придает ощущение движения, динамичность и выразительность. Эти части практически одинаковы по высоте и ширине.

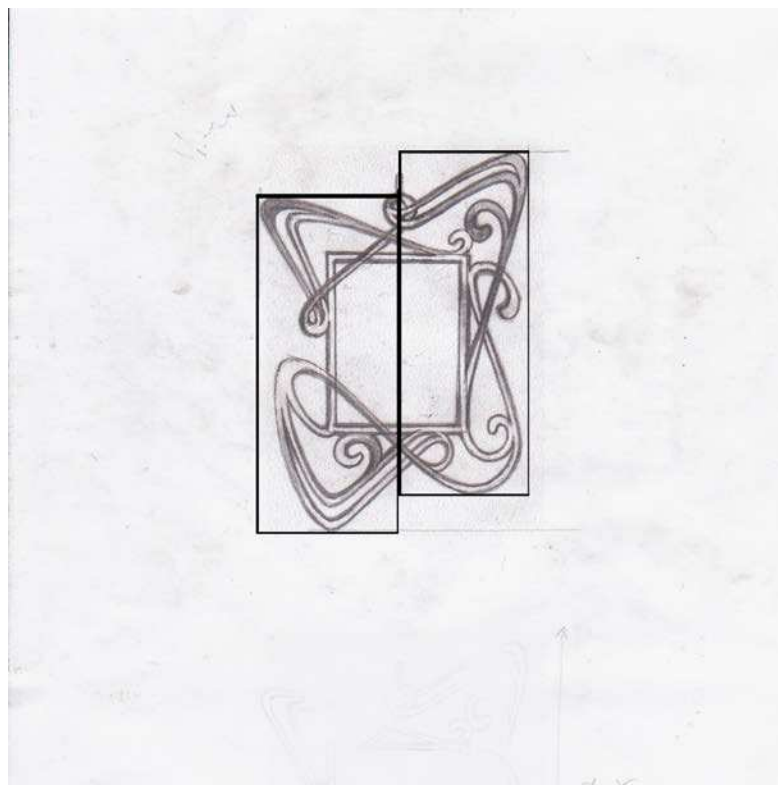


Рисунок 22 – Эскиз кулона

Левая и правая часть кулона хорошо сбалансированы «по массе», что не создает дисбаланса при взгляде на изделие. Размеры левого прямоугольника 66,4х27,9 мм, размеры правого прямоугольника 67,7х25,6 мм. Прямоугольники сдвинуты относительно друг друга приблизительно на 7,5 мм.

Размеры кулона 74х53х4,3 мм. Размер камня 31х24х2 мм. Средняя толщина линий 3мм.

Отношение высоты кулона к толщине – 17,6

Отношение ширины кулона к толщине – 12,6

Отношение высоты кулона к его ширине – 1,4

Отношение высоты кулона к его ширине близко к золотому сечению, которое достаточно часто встречается в природе. Считается, что чем ближе форма к золотому сечению, тем лучше мозг воспринимает её.

Композиция эскиза изделия асимметрична, что характерно для стиля модерн. Центром композиции является прямоугольный камень, расположенный

в центре плавных линий кулона. Он является доминантой по форме и по цвету, так как имеет прямоугольную форму и черный цвет, в то время как остальной кулон состоит из пластичных линий золотого цвета. Он вносит уравновешенность в композицию линий. Плавные линии повторяются и передают спокойствие. Эти плавные линии создают ритм и перетекают одна в другую. Замысловатое переплетение линий и статичность камня дополняют друг друга и создают гармоничную композицию.

Переплетающиеся линии создают пустое пространство, пробелы в общей форме кулона, которые придают ему динамику, ритмичность и большую выразительность.

Кулон можно условно разделить на линии верхнего и нижнего яруса, если посмотреть на него сбоку. Линии нижнего и верхнего уровня соединяются друг с другом и создают целостную композицию.

При создании эскиза использовалось золотое сечение. Даже если мы не стремились использовать его намерено; наше подсознание стремится его изобразить, так как оно встречается в природе, начиная от строения одноклеточных организмов, заканчивая человеком.

Золотое сечение используется уже на протяжении 2400 лет и применяется во многих областях человеческой деятельности.

«Золотое сечение» можно встретить во многих областях искусства: в живописи, музыке и архитектуре. Микеланджело использовал его при создании «Давида», своей известнейшей скульптуры, а Леонардо да Винчи, автор термина «золотое сечение», использовал его во многих своих работах.

Возможно, не всегда золотое сечение применялось намеренно, однако то, что оно присутствует в большинстве шедевров искусства, отнюдь не случайно.

Рассмотрим золотое сечение в данной работе.

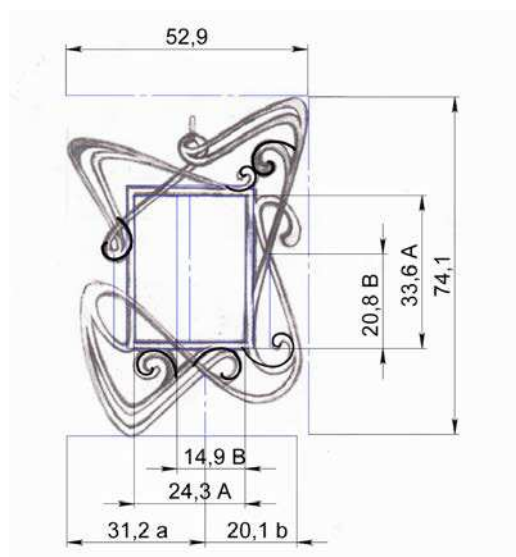


Рисунок 23 – Исследование правила «Золотого сечения»

Согласно правилу «Золотого сечения», отношение большего к меньшему должно быть равно отношению целого к большему, и равняться 1,618.

$$\frac{a}{b} = \frac{a+b}{a} = 1,618 \approx 1,62 \quad (1)$$

где а – большая часть;

б – меньшая часть.

На рисунке показаны размеры, отношения которых соответствуют золотому сечению:

$$\frac{31,2}{20,1} \approx 1,6$$

$$\frac{24,3}{14,9} \approx 1,6$$

$$\frac{33,6}{20,7} \approx 1,6$$

$$\frac{52,9}{31,2} \approx 1,6$$

В изделии некоторые ветки оканчиваются «золотой спиралью», которая создается с помощью «золотого прямоугольника».

В кулоне использован черный камень и латунь, цветовой тон которой – золотой.

Воздействие и восприятие цвета – сложный процесс, который обусловлен разными психологическими факторами и базируется на физиологии нервной системы.

Цвета по-разному влияют на человека. Например, теплые цвета – красный, оранжевый, желтый – побуждают к действию, выступают как раздражающие. Холодные цвета – фиолетовый, синий, голубой, сине-зеленый – приглушают раздражение. Пастельные цвета обладают смягчающим и сдерживающим влиянием. Есть цвета, которые влияют на восприятие пространства: теплые воспринимаются ближе к нам, холодные, наоборот, подчеркивают дистанцию.

Золотой – оттенок желтого цвета. Золотой цвет обычно ассоциируется с солнечным светом, теплом, роскошью и славой. Его очень часто использовали в геральдике. Желтый цвет – самый легкий и яркий цвет в спектре. Этот спектральный цвет является самым активным для восприятия человека, он оказывает сильное физиологическое воздействие возбуждающего характера, он ускоряет процессы жизнедеятельности, улучшает самочувствие.

У древних египтян этот цвет связан с Ра, богом солнца. В Греции цвет золота являлся цветом бессмертия и высшего разума, а в Индокитае – просветление.

Камень, который используется в данной работе – это черный гагат, прямоугольной формы. Этот камень имеет мелкие, еле заметные вкрапления светлого, что придает ощущение бархатности.

Чёрный – ахроматический цвет, который поглощает весь спектр.

Чёрный считается цветом траура, смерти, скорби, стресса, неоднозначности, тайны и пугающей неизвестности. Но на Востоке это символ добра, чистоты и совершенства, благородства и опыта.

Блестящая полированная поверхность металла хорошо контрастирует с черной бархатной поверхностью камня, за счет чего усиливается выразительность изделия.

Желтый цвет противопоставляется черному камню. Эти цвета вместе создают сильный контраст, который подчеркивает центр композиции. Это сочетание нередко встречается в природе и животные (тропические лягушки, пауки, осы и пчелы) с такой окраской выражают опасность и свою ядовитость. Данное цветовое сочетание выглядит гармонично и привлекает к себе внимание, так что украшение в таком цвете всегда будет притягивать к себе взгляды.

Изделие выполнено с учетом эргономических требований. Кулон не имеет колющих и режущих кромок, а также не имеет хрупких приспособлений. Все детали тщательно обошли финишную обработку и полировку.

В антропометрическом отношении изделие соответствует стандартному размеру кулонов.

Вес кулона составляет 30гр, вес камня 2гр. Общий вес 32 гр.

Отношение веса кулона к общему – 0,93

Отношение веса камня к общему – 0,07

Разработка эскиза является одним из самых важных этапов создания изделия. Форма и цвет изделия сильнее всего влияют на восприятие изделия и после того, как они определены, необходимо подобрать материалы.

Выбор материалов является не менее важной частью, так как каждый материал имеет свою собственную фактуру, которая влияет на то, как изделие будет восприниматься.

2.3 Выбор материалов

В данной бакалаврской работе материалом для кулона выбрана латунь, а в качестве каменной вставки был выбран гагат.

Гагат является одним из первых камней, который применялся для изготовления бижутерии, амулетов, туалетных принадлежностей. Археологи датируют такие находки и Древним Египтом, и бронзовым веком, и неолитом. Свое название камень получил от города, где его нашли Гагас в Ликии.

С этим камнем связано большое количество легенд и мифов. Индейцы Навахо считали, что когда на небе появлялись тучи, и собиралась гроза, то это Бог Солнце проезжает по небу на гагатовой лошади. В Индии его считали амулетом Великой Матери Мира.

В старые времена этот камень из-за своего цвета внушал суеверный страх. Камень считался символом скорби и тайн. В древнем Риме его применяли для осыпания пожертвований. В средневековье были популярны четки, сделанные из гагата. Алхимики считали, что если иметь гагат в своей лаборатории, то опыты будут проходить удачнее.

Древние египтяне применяли этот камень в быту. Из него делали украшения и предметы интерьера. Понтий Пилат носил перстень с гагатом. Женщины подводили глаза с помощью порошка из гагата.

Имелось мнение, что гагат может защитить от зла. Например, в Ирландии минерал зажигали, чтобы отогнать от деревни людей, которые используют черную магию. Считалось, что только невинный человек мог дышать таким дымом. В Африке X столетия люди носили обереги из гагата, защищаясь от сглаза и различных болезней. Браконьеры-англичане всегда имели при себе минерал, чтобы отпугивать злых собак. Со временем так стали поступать и местные почтальоны.

Гагат принято считать английским минералом. Его добывали преимущественно на побережье Йоркшира. В Викторианскую эпоху были популярны украшения с этим минералом, например: камеи, гребни, кольцо и кольца.

Англосаксоны делали амулеты из гагата, чтобы защититься от бури, колдунов и злых духов, одержимости демонами, отравы, телесной слабости, змеиных укусов и т.п.

В XIX веке из него делали крупные броши, серьги и подвески. Порой эти броши достигали 15 сантиметров в длину, но дамам они не приносили дискомфорта, так как гагат довольно легкий. Позже гагат перестал быть таким популярным.

В XIX столетии спрос на подобные украшения был высок и в продаже стали появляться подделки. Для этой цели использовалась разновидность каучука. Обнаружить подделку было просто: достаточно разогреть изделие и почувствовать запах жженой резины. Вдобавок гагат заменяли черным стеклом. У современных коллекционеров такая имитация высоко ценится.

В XX веке сибирский гагат широко использовали для изготовления различных промышленных изделий (изоляционных досок, подшипников и т.д.) и как поделочный камень. Из него делали письменные приборы, курительные трубки, украшения и подобные им подделки.

Середина XX века ознаменовалась практически полным его отвержением. Изменившаяся женская мода, а также связь гагата с викторианскими траурными церемониями и появившиеся недорогие имитации предали камень забвению.

Возобновление интереса произошло только в конце 70-х годов, но далеко не в полной мере. Падение спроса привело к уменьшению его добычи. Нынешний интерес к гагату вполне удовлетворяется тем количеством, что обнаруживается на побережье и береговых уступах британского графства Йоркшир, Испании и США.

Сегодня поклонникам модных украшений предложен богатый выбор аксессуаров из гагата. Это кулоны, бусы, браслеты, кольца, и серьги. Делают из черного камня и предметы декора — фигурки животных, шары, пирамиды,

декоративные яйца на мельхиоровых или серебряных подставках. Применяется гагат в изготовлении шариков для массажа и четок.

2.3.1 Латунь, история, свойства и характеристики сплава

Латунь представляет собой сплав меди и цинка.

Цинк был открыт только XVI веке, но латунь получали еще до нашей эры. Моссинойки сплавляли медь с цинковой рудой и получали латунь. Древние римляне производили латунь еще в I веке до нашей эры. И называлась она орихалк, что можно перевести как златомедь. Её применяли при создании украшений и тонкой посуды. На Востоке о сплаве известно с VIII века. Есть данные об использовании латунных сплавов в VIII-IX столетиях на Северо-Западном Кавказе. По «шелковому пути» жители Северного Кавказа могли купить латунь из Малой Азии. В 1781 году в Англии сплавляли медь и металлический цинк, тем самым получив латунь. На Русь этот сплав пришел со среднего Запада, где его производство распространилось. Благодаря тому, что латунь похожа на золото и обладает ярким блеском, её высоко ценили. В Западной Европе и России в XIX веке из латуни делали поддельное золото. На Урале была открыта добыча меди в 18 веке и организовано производство сплавов на её основе.

Латуни делят на простые и специальные. В составе простых латуней присутствует только медь и цинк. А специальные латуни – это легированные латуни. Легируют латунь алюминием, железом, никелем, оловом, свинцом, марганцем. Алюминий, олово увеличивают коррозионную стойкость, железо вместе с марганцем повышает прочность латуни. Свинец повышает антифрикционные свойства, но делает латунь более хрупкой.

Простые латуни маркируются буквой Л, за которой следует процент содержания меди. Например, Л90 – латунь с содержанием меди 90%.

В специальных латунях среднее содержание легирующих компонентов указано в процентах и ставится сразу после буквы, обозначающей его название. Например: ЛА77-2 содержит 77% меди, 2% алюминия и 21% цинка.

Для создания нашего изделия используется латунь марки ЛЦ16К4. Химический состав этого сплава показан на рисунке 7. Это кремнистая литейная латунь, которая имеет хорошие механические показатели. Так же изделия из данного сплава подвергаются хорошей полировке. Температура плавления данной латуни составляет 900 °С.



Рисунок 24 – Химический состав сплава ЛЦ16К4

Таблица 1 – Механические свойства ЛЦ16К4

Сплав	НВ 10 ⁻¹ , МПа	σ_B , МПа	δ_5 , %
ЛЦ16К4	110	343	15

НВ – Твердость по Бринеллю, [МПа];

σ_B – Предел кратковременной прочности, [МПа];

δ_5 – Относительное удлинение при разрыве %.

Таблица 2 – Физические свойства ЛЦ16К4

Т, град.	$\alpha \cdot 10^6$, 1/Град	ρ , кг/м ³	R 10^9 , Ом×м
20	17	8300	200

Т – Температура, при которой получены данные свойства, [Град];

α – Коэффициент температурного (литейного расширения), [1/Град];

ρ – Плотность материала, [кг/м³];

R – Удельное электросопротивление, [Ом·м].

Латунь имеет хорошие механические свойства и литейные свойства. Данный сплав широко используют для имитации драгоценного металла, золота. Изделие из латуни можно покрыть бесцветным лаком, благодаря чему можно предотвратить потемнение металла и сохранить его блеск.

Латунь была выбрана из-за своего цвета, похожего на золотой и своих литейных свойств.

2.3.2 Свойства камня гагат

Гагат (назв. от греч. γαγάτης – "чёрный янтарь" / по другой версии – от латинского Gages – названия реки в Малой Азии) - разновидность каменного угля из группы бурых углей. Другие названия – черный янтарь, черная амбра, также смоляной уголь.

Гагат – это битумная разновидность бурого угля, которая возникла из тканей хвойных растений, которые росли около 100 млн. лет назад в палеозойскую эру, а, следовательно, гагат минералом не является, как и янтарь с жемчугом, он органогенный камень. Распространенно название черный янтарь, но оно является ошибочным. По форме гагат делят на пластинчатый и округлый. По прочности гагат разделяют на прочный (твердый) и мягкий гагат.

Прочный гагат. Название такой разновидности камня говорит за себя. Изделия из такого камня долговечны, столетиями сохраняют свой блеск.

Твердый гагат можно полировать и обрабатывать. Археологи по всему миру находят изделия бронзового века из твердого гагата.

Мягкий гагат в противоположность твердому хрупок и недолговечен, не любит резкие перепады температур, после обработки трескается.

Сразу отличить прочный гагат от мягкой разновидности не возможно, они не только идентичных цветов, но и твердость их по шкале Мооса одинаковая (2,5-4). Но со временем мягкий гагат начинает трескаться, а вот твердый может храниться веками.

Гагат, найденный на морском побережье, называют «вымытый морем». Он грубо отполированный с удаленной пленкой на поверхности и, конечно, без острых углов.

Химический состав гагата: Битуминозный уголь. Состоит из углерода со значительной примесью углеводородов. Определенной химической формулы не имеет. Содержит 6-7,5% Н, более 50% летучих; выход первичного дегтя составляет 35%

Морфологические признаки: Плотный, блестящий, однородный ископаемый уголь; встречается отдельными кусками или желваками (гнездами) среди песчано-глинистых или мергелистых пород. Реже образует прослойки внутри пластов гумусовых углей низкой степени метаморфизма (бурых и длиннопламенных). Сибирский гагат — в виде пластовых залежей.

Цвет: от темно-коричневого до черного даже смолисто-черного цветов и имеет перламутровый или шелковистый блеск.

Блеск: тусклый до смолистого.

Излом: раковистый.

Сложение: однородное.

Спайность: отсутствует.

Твердость: 3-4 по Моосу.

Прочный, вязкий (не хрупкий).

Удельный вес: 1,3-1,4 г/см³.

Под микроскопом видно древесное клеточное строение.

Легко обрабатывается и полируется.

Горит ярким коптящим пламенем; спекается в пористый кокс.

Происхождение и распространение.

Гагат широко распространен, но обычно не имеет крупных залежей (кроме сибирского гагата). Образуется из остатков некоторых хвойных (араукарий) – предположительно в результате переработки смолистых пород деревьев, погребенных в морском известковом иле либо быстро захороненных в анаэробных условиях (без доступа воздуха) в болотах.

Сибирский гагат представляет собой плотную разновидность сапропелевого угля. Встречается во многих месторождениях ископаемых углей, особенно молодого возраста. Известные месторождения – Бешуйское бурогольное (лигнитовое) в Крыму, месторождения в Закавказье (в р-не Кутаиси, Тбилиси, на Черноморском побережье) и на Кубани (близ Новороссийска), также на Сахалине и Камчатке (гагатоподобные угли). Громадные запасы сибирского гагата – в Иркутско-Черемховском угленосном бассейне (Матаганское и Хахарейское месторождения в Черемховском р-не, Зоринское и Буртинское в Тулунском р-не Иркутской обл.). Еще гагат добывают в Англии, Германии, Франции, Украине (в Крыму), Испании, США.

Извлеченный из шахты гагат покрыт шпатом (защитная пленка синесерая пленка), который удаляют перед обработкой.

При физическом выветривании растрескивается с поверхности.

Диагностические признаки.

Гагат внешне напоминает тусклый вар или смолу. Отличается от других видов углей, в том числе от наиболее сходного лигнита, по характерному блеску и излому, однородному строению, плотному сложению, вязкости, легкой полируемости и условиям нахождения в природе, а также по особенностям состава.

Практическое значение.

Красивый поделочный камень. Сибирский гагат используется в промышленности при изготовлении телефонных трубок, радио- и электродеталей и т.д.

После того как материалы для изделия подобраны, необходимо приступить к созданию самого изделия т.е. к технологической части работы.

3 Технологическая часть

3.1 Расчет необходимого количества сырья

Чтобы найти необходимое количество металла для изготовления кулона нам нужно знать объем изделия. Так как мы создавали 3D модель в программе SolidWorks, то мы можем с её помощью найти объем кулона.

$$V = 3614,45 \text{ мм}^3$$

Вычисляем массу заготовок по формуле:

$$m = \rho \times V, \quad (1)$$

где m – масса заготовки, г; ρ – плотность используемого материала, г/мм³.

Плотность латуни составляет: $\rho = 0,0083 \text{ г/мм}^3$.

$$m_{\text{отл}} = \rho * V = 3614,45 * 0,0083 = 30 \text{ г}$$

Рассчитываем массу материала с учетом выхода годного с помощью формулы:

$$M = \frac{m}{100 - \text{отходы}} \quad (2)$$

где M – масса материала с учетом выхода годного в г; m – масса заготовки в г; % - процент отходов.

$$M = \frac{30}{1 - 0,01} = 30,3 \text{ гр}$$

Расчет литниковой системы:

Исходя из размеров нашей отливки, определяем диаметры питателей и их количество, а также подвод металла к отливке. Для нашей отливки необходимо 4 питателя, с диаметром $d=3\text{мм}$.

Определяем площадь сечения одного питателя по формуле:

$$F_{\text{п}} = \frac{\pi d^2}{4} = 7\text{мм}^2 \quad (3)$$

Находим суммарную площадь питателей:

$$\Sigma F_{\text{п}} = 4F_{\text{п}} = 7 * 4 = 28\text{мм}^2$$

Находим площади сечений шлакоуловителя и стояка исходя из рекомендуемого соотношения площадей питателей, шлакоуловителя и стояка:

$$\Sigma F_{\text{п}} : F_{\text{ш}} : F_{\text{ст}} = 1 : 1,1 : 1,5$$

$$F_{\text{ш}} = 28 * 1,1 = 30,8\text{мм}^2$$

$$F_{\text{ст}} = 28 * 1,5 = 42\text{мм}^2$$

Находим диаметр стояка по формуле:

$$d_{\text{ст}} = \sqrt{\frac{4F_{\text{ст}}}{\pi}} = 7,3\text{мм} \quad (4)$$

Рассчитываем размеры шлакоуловителя, исходя из его площади поперечного сечения и учитывая диаметр стояка:

Длину шлакоуловителя берем равную диаметру стояка ($l_{\text{шл}}=7,3\text{мм}$)

Рассчитываем размеры воронки. Определяем её диаметр и высоту по формуле:

$$D_{\text{в}} = 2,7 d_{\text{ст}} = 2,7 * 7,3 = 19,7\text{мм} \quad (5)$$

$$D_B = H_B = 19,7 \text{ мм}$$

Определяем высоту стояка, учитывая расстояние между отливкой и верхней стенкой опоки, высоту воронки, шлакоуловителя и расстояние между шлакоуловителем и отливкой.

$$H_{\text{ст}} = 100\text{мм} - H_B - 10\text{мм} - h_{\text{шл}} = 66 \text{ мм} \quad (6)$$

Находим объем стояка по формуле:

$$V_{\text{ст}} = F_{\text{ст}} * h_{\text{ст}} = 42 * 66 = 2772 \text{ мм}^3 \quad (7)$$

Рассчитываем массу стояка по формуле:

$$m_{\text{ст}} = V_{\text{ст}} * \rho = 2772 * 0,0083\text{гр/мм}^3 = 23 \text{ гр}$$

Находим объем воронки, используя формулу усеченного конуса:

$$V_{\text{вор}} = \frac{1}{3} \pi h_{\text{вор}} \left(\left(\frac{D_B}{2} \right)^2 + \left(\frac{\frac{D_B}{2} * d_{\text{ст}}}{2} \right) + \left(\frac{d_{\text{ст}}}{2} \right)^2 \right) = 2713 \text{ мм}^3 \quad (8)$$

$$M_{\text{вор}} = 2713 * 0,0083 = 22,5 \text{ гр}$$

Аналогично находим объем и массу шлакоуловителя:

$$V_{\text{шл}} = F_{\text{шл}} * l_{\text{шл}} = 30,8 * 7,3 = 224,8 \text{ мм}^3$$

$$m_{\text{шл}} = 224,8 * 0,0083 = 1,8 \text{ гр}$$

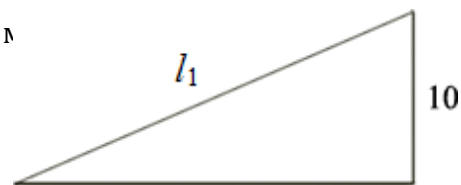
Чтобы рассчитать объем и массу питателей необходимо определить их длину. Для этого воспользуемся теоремой Пифагора.

$$l_1 = 25 \text{ мм}, l_2 = 19,7 \text{ мм}, l_3 = 31,6 \text{ мм}, l_4 = 34,4 \text{ мм}$$

$$l_{\text{общ.}} = 110,7 \text{ мм}$$

$$V_{\text{пит.}} = l_{\text{общ.}} * F_{\text{п}} = 110,7 * 7 = 774,9 \text{ мм}^3$$

$$m_{\text{пит.}} = 774,9 * 0,0083 = 6,3 \text{ гр}$$



Найдем массу литниковой системы, просуммировав найденные массы:

$$m_{\text{л.с.}} = 6,3 + 23 + 22,5 + 1,8 = 53,6 \text{ гр}$$

Сложим массу отливки с массой литниковой системы:

$$m_{\text{общ}} = m_{\text{отл}} + m_{\text{л.с.}} = 30,3 + 53,6 = 83,9 \text{ г}$$

3.2 Технология изготовления кулона

Технология изготовления кулона состоит из:

1. Разработка эскиза и 3D модели
2. Изготовление восковой модели
3. Создание резиновой пресс-формы
4. Получение отливки
5. Изготовление подвесного ушка
6. Финишные операции
7. Патинирование
8. Сборка

1 Разработка эскиза состоит из двух частей: создания карандашного эскиза и создания 3D модели в программе SolidWorks. После создания карандашного эскиза (рисунок 2) он сканируется и вставляется в чертеж, созданный в программе SolidWorks, и обводится по контуру с помощью программных средств. После этого создается 3D документ и на него переносится полученный чертеж. И уже в этом документе создается 3D модель

кулона. Кулон можно разделить на два яруса (две плоскости). Создаются две плоскости и затем определенные части выдавливаются на верхней плоскости, а другие на нижней, и соединяются между собой.

Трудоемкость составила 10 часов.

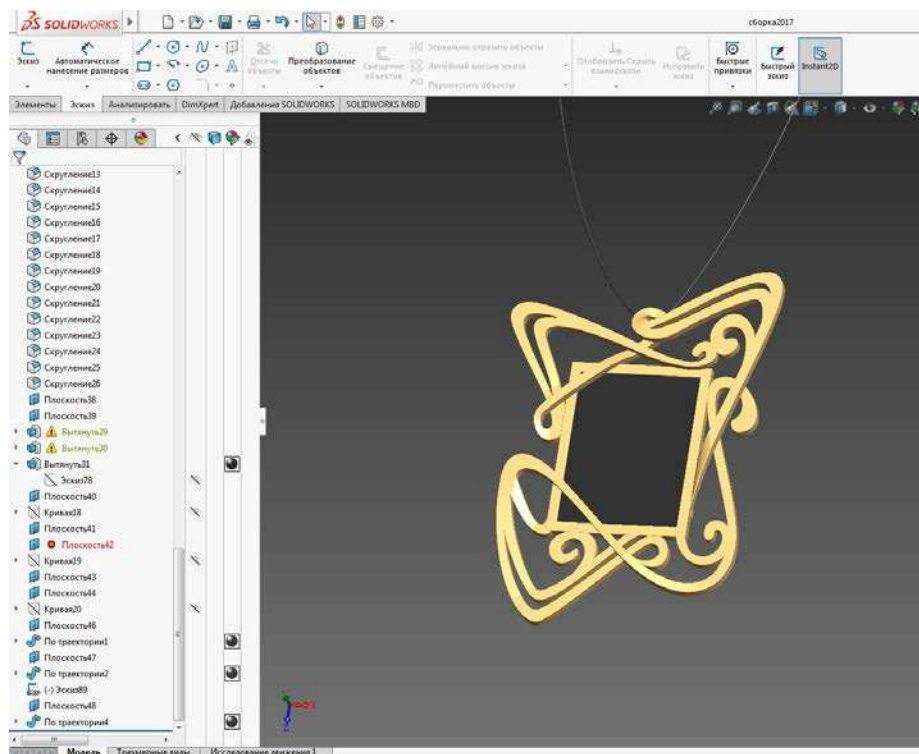


Рисунок 25 – 3D модель кулона в программе SolidWorks

2 Изготовление восковой модели

Основная работа заключается в вырезании из воскового бруска, модель, которую в дальнейшем будет отливаться из металла. При необходимости можно добавить некоторые детали, которые не могут быть сразу изготовлены из цельного бруска воска.

Для изготовления данного кулона был выбран восковой брусок синего цвета Ferris. Хорошо подходит для обработки с помощью ножа и в отличие от зеленого и пурпурного восков образует стружку. Этот воск идеален для моделей со сложной конфигурацией и выступающими элементами.

Технические характеристики:

Смягчается при $T=116^{\circ}\text{C}$.

$\rho - 0,0008 \text{ г/мм}^3$ плотность воска

Размер - 90x90x35 мм.

Вес - 227 г.

От бруска отпиливается плоская пластина 5мм с помощью ножовки. Далее заранее подготовленный эскиз кулона в масштабе 1:1 приклеивается с помощью двустороннего скотча на отпиленную пластинку воска. С помощью бормашины пластина просверливается в тех местах, где должны быть внутренние пустоты. Затем с помощью ручного лобзика с пилкой по воску вырезаются сначала внутренние участки и потом внешние (за контуром). С помощью наждачной бумаги или бормашины обрабатываются участки, где остались следы от пилки. И затем удаляются лишние участки заготовки, с помощью технического шпателя для воска, в верхнем и нижнем ярусе, чтобы линии кулона шли поверх других и перетекали в разные плоскости.

Бормашина STRONG 204+102L

Характеристики:

- Диапазон частот вращения: 0...35 000 (плавнорегулируемая);
- Мощность устройства: 65 Вт;
- Питание устройства: 220...250 В (50...60 Гц).

Для фиксации камня изготавливаются тонкие пластины в форме треугольника (3шт.) и с помощью миниатюрной паяльной станции ZD-927 припаиваются к обратной стороне восковой модели.

Восковая модель изготавливается с учетом усадки металла, которая появляется при охлаждении от температуры литья до температуры окружающей среды. Чем меньше удельный вес металла, тем большую усадку он даёт. Для литейных латуней она составляет 1,4...2,2%.

Миниатюрная паяльная станция ZD-927 имеет блок с регулятором температуры, подставку под паяльник и микропаяльник. Имеет потенциометр регулировки температуры и контрольную лампу включения питания.

Технические характеристики:

Питание блока питания: 220В

Питание паяльника: 12В

Мощность паяльника: 8Вт

Рабочая температура: 50-370°С

Трудоемкость данной операции: 16 часов.



Рисунок 26 – Готовая восковая модель

3 Создание резиновой пресс-формы

Резиновая пресс-форма необходима при серийном производстве изделия, а так же в случае дефектов при отливке изделия. Для создания пресс-формы были использованы компаунд кремний органический «ПентЭласт-710» марка А и катализатор «Пента-18П». Пресс-форма будет состоять из двух полуформ. Нижняя часть модели покрывается пластилином, и затем этот слой выравнивается.



Рисунок 27 – Модель покрытая пластилином

Модель помещается в бумажную опоку, стенки которой поддерживаются пластилином.



Рисунок 28 – Модель в самодельной опоке

Компаунд и катализатор должны смешиваться в пропорции 25 к 1. Для этой полуформы необходимо 75мл компаунда и 3мл катализатора, соответственно. Компаунд и катализатор смешиваются между собой до получения однородной массы, чтобы катализатор распределился по всему компаунду. После этого полуформа заливается компаундом и выжидается время, необходимое для затвердевания компаунда (около 12 часов).



Рисунок 29 – Залитая полуформа

После того как полуформа затвердела с модели убирается пластилин, а в резине делаются уклоны, с помощью резака. Вторая опока формируется с помощью пластилина. Далее необходимо сделать разделительный слой. Для этого подойдет водоотталкивающая пропитка. Нужно сделать несколько слоев, каждый раз дожидаясь высыхания предыдущего. Для второй полуформы нужно 50мл компаунда и 2мл катализатора. Они смешиваются между собой, и полученная смесь заливается в полуформу. Необходимо снова дождаться, когда форма затвердеет. После затвердения две полуформы разъединяются, а модель вытаскивается.



Рисунок 30 – Готовая половина пресс-формы и модель

Трудоемкость: 24 часа.

4 Отливка кулона по методу литья по выплавляемым моделям.

Первым этапом является сборка елки. Восковую модель соединяют с центральным стояком четырьмя питателями с помощью микропаяльника. Затем полученную «елочку» располагают в центре опоки. В нашем случае опока имеет размеры: диаметр – 100 мм, высота – 120 мм.

Далее необходимо приготовить огнеупорную формовочную смесь на основе гипса KERR CAST 2000 с содержанием кристобалита (SiO_2) ~ 40%. Для нашей опоки необходимо около 1000гр формомассы. Исходя из рекомендуемого соотношения вода/порошок, которое равно 38/100, нам нужно 380 мл воды. Для приготовления формовочной смеси в емкость сначала заливаем воду, а затем уже добавляем сухую формовочную смесь. Механически перемешиваем смесь в течение 3 минут. После перемешивания её необходимо подвергнуть вакуумированию с помощью вибростолa в течение 1,5 минуты. Затем смесь заливается в опоку и так же подвергается вакуумированию 1,5 минуты. Необходимо подождать около 1 часа, когда смесь полностью затвердеет.

Затем нужно вытопить воск. Для этого нужно прогреть печь до температуры 140-150°C и загрузить опоку в печь. Опока ставится литниковой чашей вниз, чтобы воск мог вытечь из опоки в специальную емкость. Если прокаливание будет осуществляться в той же печи, то необходимо удалить емкость для сбора воска и продолжить прокаливание.

 <p>1 Сделать навеску порошка.</p>	 <p>2 Отмерить воды.</p>	 <p>3 Всегда добавлять формовку в воду.</p>	 <p>4 Смешивать 3-3,5 минуты.</p>
 <p>5 Вакуумировать 20 секунд после вскипания.</p>	 <p>6 Вылить в опоку.</p>	 <p>7 Вакуумировать до 90 секунд.</p>	 <p>8 Оставить на 2 часа.</p>
 <p>9 Прогреть печь до 149°С.</p>	 <p>10 Снять основание литника.</p>	 <p>11 Загрузить в печь.</p>	 <p>12 Провести соответствующий цикл выжигания.</p>

Рисунок 31 – Схема приготовления формовочной смеси

Следующим этапом является прокаливание, которое необходимо для лучшего заполнения смеси. Прокаливание выполняется постепенно с малой скоростью, так как выделяющиеся пары воды могут привести к возрастанию давления внутри пор формы вследствие чего могут появиться трещины. Режим прокаливания зависит от состава формовочной смеси, и размера опоки. В нашем случае производитель рекомендует постепенный нагрев до 149°С и выдержку при этой температуре 2 часа. Затем нагрев до 371°С и выдержку 2 часа при этой температуре. Постепенный нагрев до 732°С и выдержку 3 часа, а затем температура понижается до 380°С и выдерживается 1 час.

Таблица 1 – Циклы прокаливания

Женские кольца, филигрань или сложные узоры, 482-538°C		Мужские кольца, более массивные украшения, 371-482°C
В последние 1-2 часа температура должна быть отрегулирована таким образом, чтобы опоки выдерживались при соответствующей температуре литья.		
6-часовой цикл размер опоки (ДхВ) 63х63 мм	8-часовой цикл размер опоки (ДхВ) 89х100 мм	12-часовой цикл размер опоки (ДхВ) 100х200 мм
1 час 149 °C	2 часа 149 °C	2 часа 149 °C
2 час 371 °C	2 часа 371 °C	2 часа 371 °C
2 часа 732 °C	3 часа 732 °C	2 часа 482 °C
1 час при температуре литья	1 час при температуре литья	4 часа 732 °C
		2 часа при температуре литья

Далее идет непосредственно сама заливка металла. Необходимое количество металла ближе к концу прокаливания опоки нагревают в другой печи до температуры разливки, которая выше на 50-200°C температуры плавления металла (зависит от сплава и формы изделия, а также от длины пути от тигля до формы), и заливают в прокаленную опоку, которая установлена в вакуумную машину. Под опокой создается вакуум, который «втягивает» за собой расплавленный металл через литниковую систему в полость формы. В нашем случае температура разливки 950°C.

После заливки металла ждем, когда опока немного остынет (3 минуты) и с помощью щипцов опускают в ведро с водой для охлаждения.

Затем разбирается опока и удаляется основная часть формовочной смеси. Оставшийся гипс удаляют водоструйной обработкой.

Далее отливку отделяют от елки с помощью лобзика или ножовки.

Трудоемкость составила: 11,8 часов.



Рисунок 32 – Отлитый кулон

5 Изготовление подвесного ушка.

Для изготовления подвесного ушка латунную проволоку диаметром 2мм прокатывают с помощью вальцов через ручьи, постепенно уменьшая размер ручья. После этого с помощью напильника затачивают один конец проволоки и протягивают проволоку через фильеру, снова постепенно уменьшая размер отверстия до 1 мм.

Когда мы получили необходимый диаметр, обматываем спиралью проволоку вокруг ригеля. И с помощью лобзика распиливаем с одной стороны витки проволоки. В итоге у нас получится множество колец.

Берем одно кольцо (ушко) и продеваем его через отверстие в кулоне и соединяем концы впритык. С помощью газовой горелки GTP-N01 и баллона с газом спаиваем концы ушка между собой. При пайке используем флюс и серебряный припой ПСр72.

Максимальная температура факела составляет порядка 1300*С и достигается уже в первые секунды начала работы. Поэтому эта горелка может использоваться даже при работе с низкотемпературными припоями (медными или оловянными).

Трудоемкость: 2 часа

6 Финишные операции.

Отливка шлифуется и обрабатывается с помощью бормашины, наждачной бумаги и надфилей. Изделию придается окончательная форма, и убираются какие-либо неровности.

После того как изделию придана окончательная форма его помещают в галтовку. Галтование нужно для очистки ювелирных изделий после процесса литья. Галтовка представляет собой барабан, который заполнен маленькими металлическими иголками и водой с моющим средством. При вращении барабана металлические иголки шлифуют и полируют изделия в самых труднодоступных местах. После обработки изделия в галтовке, металл лучше и быстрее полируется.

Затем изделие полируется с помощью специального полировального станка, с использованием пасты ГОИ. Смысл полирования заключается в снятие тончайших слоев обрабатываемого материала и придание поверхности зеркального блеска.

После полирование изделие опускается в емкость с бензином (БР-2) для очистки изделия от остатков полировальной пасты и обезжиривания.

Трудоемкость: 4,58 часов

7 Патинирование.

Пatina – естественная или искусственная минеральная пленка (оксидная или оксидно-солевая) зеленого, бурого или синего цвета, образующаяся с течением времени под влиянием влажности воздуха либо в результате спец. обработки (патинирования) на предметах из меди, бронзы, латуни.

Естественная или искусственная патина выполняет функцию защитно-декоративного покрытия, а также создает эффект «старины». Почти все искусственные пленки менее прочны, тоньше и более пористы, чем естественная атмосферная патина.

Для патинирования нашего изделия использовался раствор «серной печени», химическая формула которой Na_2S . Небольшое количество «серной печени» смешивается с водой и с помощью кисточки изделия обрабатывается. От взаимодействия ионов серы с металлом на поверхности образуется сульфид меди. Эта соль черного цвета, нерастворимая в воде и в разбавленных кислотах. Получившаяся при этом пленка по химическому составу принципиально отличаются от естественных патин, имеет глухой черный цвет.

После патинирования выступающие ветви кулона полируются. Таким образом, на них делается акцент.

Трудоемкость составила: 0,17 часа



Рисунок 33 – Изделие после патинирования

8 Сборка.

Конечными операциями являются сборка изделия и декорирование. Каменная вставка вставляется через лицевую сторону кулона и фиксируется в нем с помощью эпоксидного клея. Собранный кулон подвешивается на черный

шнур с застежкой. Декорирование шнура производится с помощью золотой и черной акриловой краски, они смешиваются друг с другом до получения оттенка близкого к оттенку самого изделия. Затем с помощью сухой кисточки краска наносится на шнурок и тряпкой растирается вдоль шнура.

Трудоемкость: 0,27 часов.

Общая трудоемкость выполнения изделия составляет 68,82 часа.

Законченное изделие показано в приложении А.

Была разработана технология изготовления кулона, от эскиза до готового изделия. Данная технология не трудоемка и может применяться при мелкосерийном производстве изделий, а также идеально подходит для ювелирных изделий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Был разработан и изготовлен кулон в стиле модерн, из латуни марки ЛЦ16К4 с каменной вставкой из гагата.

Произведено ознакомление с историей ювелирного искусства и историей кулонов в частности. Кроме этого были рассмотрены различные виды кулонов.

Перед изготовлением кулона было разработано композиционное решение. Выбраны материалы для изготовления кулона: вспомогательные и основные.

Были изучены материалы, выбранные для создания кулона. А конкретно состав латуни, её химические и механические свойства. А также свойства камня гагат и его история.

В технологической части описан процесс изготовления изделия, который состоит из создания модели, изготовления пресс-формы, получении отливки, финишной обработки и сборки изделия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Афонькин С.Ю. Минералы и драгоценные камни – СПб.: «БКК», 2009. – 95 с.
2. Бреполь Э. Теория и практика ювелирного дела, – Л.: Машиностроение, 1975. – 384 с.
3. Лопатко М.Н. Ювелиры старого Петербурга. – СПб. Издательство Государственного Эрмитажа, 2008. – 272с.; ил. С. 154.
4. Муллер Э. Гагат. Разновидность угля, используемая в художественном промысле. Пер.с англ.Глушнева С.В.Под ред.Минеева Д.А. М. Мир. 1991г. – 168с.
5. Васютинский Н.А. Золотая пропорция – И.: «Диля», 2006. – 368 с.
6. Власов В.Г. Новый энциклопедический словарь изобразительно искусства: В 10 т. – СПб.: Азбука-Классика. – Т. 3., 2005. – 750 с.
7. Сингаевский В.Н. Самые легендарные драгоценности мира всех времен и народов. Камни. Короны. Украшения. – М.: АСТ, 2014. – 225 с.
8. Элам К. Геометрия дизайна. Пропорции и композиция – СПб.: Питер, 2011. – 112 с.
9. Новиков В. П., Павлов В. С. «Ручное изготовление ювелирных украшений» – издательство «Политехника», 2011г – 208 с.
10. Лившиц, Куманин . Материалы для ювелирных изделий: науч. изд. / Litres, 2010. – 290 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Готовое изделие



ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Спецификация

Перв. примен.		Формат Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме- чание
Сплав. №					<i>Документация</i>		
		A4	1	БР - 29.03.04 - 071312461 - 00.00.000 СБ	Кулон	1	
		A4	2	БР - 29.03.04 - 071312461 - 00.00.000 ПЗ	Пояснительная записка	1	
					<i>Сборочные единицы</i>		
		A4	1	БР - 29.03.04 - 071312461 - 00.00.000 СБ	Кулон	1	
					<i>Детали</i>		
		A4	1	БР - 29.03.04 - 071312461 - 01.00.001	Основная деталь	1	ЛЦ16К4
		A4	2	БР - 29.03.04 - 071312461 - 01.00.002	Вставка	1	Газат
		A4	3	БР - 29.03.04 - 071312461 - 01.00.003	Подвесное ушко	1	ЛЦ16К4
		A3	4	БР - 29.03.04 - 071312461 - 01.00.004	Шнурок	3	Хлопок
Подп. и дата							
Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							

ПИ СФУ-ВКР-29.03.04-071312461				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Уснич А.А.			
Пров.	Капошко И.А.			
Н.контр.	Березюк В.Г.			
Утв.	Темных В.И.			

Спецификация

Лит.	Лист	Листов
	6	6

ПИ СФУ МТ13-10Б

Копировал
Формат А4

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Маршрутная карта

№	Технологическая операция, краткое описание процесса	Оборудование	Инструмент	Материал	Время на операцию, час
1	<i>Разработка эскиза</i> С помощью карандаша создается эскиз изделия	Стол	Карандаш, резинка,	Лист А4	4
2	<i>Создание 3D модели в SolidWorks</i> В программе создается 3D-модель изделия	Программа SolidWorks2016	-	-	6
3	<i>Создание восковой заготовки</i> С помощью лобзика от цельного бруска воска отпиливается восковая пластина и с помощью лобзика и бормашины вырезается общий контур изделия	Тиски, Бормашина	Лобзик, пила по воску	Воск Ferris синий	2
4	<i>Изготовление восковой модели</i> Из получившейся заготовки вырезается кулон и обрабатывается бормашиной	Бормашина, паяльная станция ZD-927	Набор технических шпателей	Восковая заготовка	14
5	<i>Изготовление резиновой пресс-формы</i> Расчет необходимого количества компаунда и отвердителя для каждой полуформы, их смешивание и заливка опок получившейся смесью	-	Палочка для смешивания, мерный стаканчик	Компаунд кремний органический «ПентЭласт-710», марка А, катализатор «Пента-18П», пластилин, бумага	24

Продолжение приложения В

№	Технологическая операция, краткое описание процесса	Оборудование	Инструмент	Материал	Время на операцию, час
6	<i>Сборка елки</i> С помощью паяльника восковую модель соединяют с центральным стояком и располагают в центре опоки	Паяльная станция ZD-927	Восковая модель, опока	Воск	0.25
7	<i>Приготовление формовочной смеси</i> Рассчитывается необходимое количество смеси и воды	Вакуумный вибростол	Опока, собранная елочка, палочка для смешения сухой смеси и воды	Формовочная смесь KERR CAST 2000, вода	0.17
8	<i>Заливка формовочной смеси</i> Смесь заливают в опоку, вакуумируют и ждут затвердевания	Вакуумный вибростол	Опока, собранная елочка	Приготовленная формовочная смесь	1,1
9	<i>Вытапливание модельного воска</i> После затвердевания формовочной смеси, из нее вытапливается воск	Печь плавильная GRAFICARBO (2 кг, 1100°C)	Опока, емкость для расплавленного воска	–	2
10	<i>Прокаливание</i> Опока прокаливается в соответствии с необходимым циклом прокали	Печь плавильная GRAFICARBO (2 кг, 1100°C)	Опока		7
11	<i>Плавка металла</i> Нагрев необходимого количества металла до температуры разлива	Печь плавильная GRAFICARBO (3 кг, 1100°C)	-	Латунь ЛЦ16К4	0,5

Продолжение приложения В

№	Технологическая операция, краткое описание процесса	Оборудование	Инструмент	Материал	Время на операцию, час
12	<i>Литье</i> Установка опоки в вакуумную литейную машину и заливка расплавленного металла в опоку	Литейная вакуумная машина Kaya Cast	Опока	Расплавленный сплав ЛЦ16К4, щипцы	0.08
13	<i>Охлаждение</i> Охлаждение опоки в ведре с водой	-	Опока с залитым металлом, щипцы	Ведро с водой	0.1
14	<i>Удаление формовочной смеси</i> Разбор опоки и удаление формовочной смеси	-	Опока	Вода, отлитая елочка	0.25
15	<i>Удаление литников</i> Удаление литников с помощью ножовки	Тиски	Ножовка	Отливка	0.33
16	<i>Шлифование</i> Изделию придается окончательная форма с помощью бормашины и надфилей	Бормашина	Набор надфилей	Отливка	4
17	<i>Изготовление подвешного ушка</i> Проволоку прокатывают через вальцы и делают кольцо	Вальцы, филеры, тиски	Ригель, лобзик	Проволока	1
18	<i>Спаивание подвешного ушка</i> Ушко продевается через кулон, и спаивается	газовая горелка GTP-N01	-	ПСр72, флюс, баллон с газом, подвешное ушко	1

Окончание приложения В

№	Технологическая операция, краткое описание процесса	Оборудование	Инструмент	Материал	Время на операцию, час
19	<i>Галтование</i> С помощью электромагнитной галтовки производится предварительная полировка	Галтовка электромагнитная КТ-185	-	Отливка	0,25
20	<i>Полирование</i> Полирование отливки на полировальном станке и удаление остатков пасты	Полировальный станок	Полировальный круг	Паста ГОИ, бензин БР-2	0,33
21	<i>Патинирование</i> Патинирование изделия раствором серной печени	-	Кисточка	Раствор серной печени, вода	0,085
22	<i>Полирование</i> С помощью полировального станка удаляется часть патины на выступающих частях кулона	Полировальный станок	Полировальный круг	Изделие, паста ГОИ	0,085
21	<i>Сборка изделия</i> В изделие вставляется каменная вставка, фиксируется с помощью эпоксидного клея и продевается шнурок	-	-	Изделие, каменная вставка, шнурок, эпоксидный клей	0,17
22	<i>Декорирование шнура</i> С помощью акриловых красок прокрашивается шнурок	-	Кисточка, тряпочка	Шнурок, акриловые краски (золотая и черная)	0,1

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Материаловедения и технологии обработки материалов»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

В.И. Темных

подпись

« 19 » июня 2017г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТЫ

в форме бакалаврской работы

29.03.04 – Технология художественной обработки материалов

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ИЗДЕЛИЯ И ТЕХНОЛОГИИ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ КУЛОНА**

Руководитель

19.06.17

подпись, дата

к.т.н., доцент

должность, ученая степень

И.А. Капошко

инициалы, фамилия

Выпускник

19.06.17

подпись, дата

А.А. Уснич

инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Продолжение титульного листа ВКР по теме «Проектирование художественного изделия и технологии изготовления кулона»

Консультанты по
разделам:

Литературный обзор

И.А. Капошко 13.06.17
подпись, дата

И.А. Капошко

Технологическая часть

И.А. Капошко 13.06.17
подпись, дата

И.А. Капошко

Нормоконтролер

В.Г. Березюк
подпись, дата

В.Г. Березюк